

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-319093

(43)Date of publication of application : 15.11.1994

(51)Int.Cl.

H04N 5/64
G02B 27/02

(21)Application number : 05-330379

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

(72)Inventor : TABATA SEIICHIRO
IBA YOICHI
IMAI SATOSHI

(30)Priority

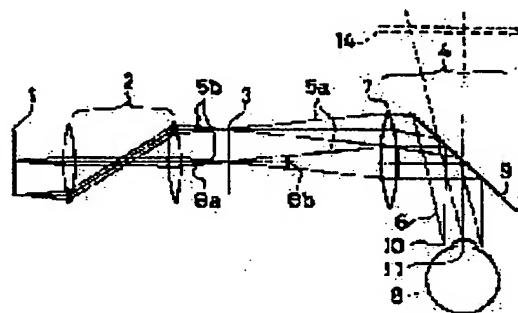
Priority number : 05 48150 Priority date : 09.03.1993 Priority country : JP

(54) HEAD PART FITTING TYPE VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To expand an emission pupil without expanding a relay optical system or reducing a projection image by using an NA expanding element arranged on either a position conjugate with a display surface corresponding to the relay optical system or its vicinity.

CONSTITUTION: A relay lens system 2 is arranged on the display surface side of an LCD 1, a plane diffusion plate 3 is arranged on a position conjugate with the display surface corresponding to the system 2 and an eyepiece optical system 4 is arranged in the optical axis direction. The light flux 5b of a display image displayed on the LCD 1 is transmitted by the lens system 2 and forms an image on the surface conjugate with the display surface. The NA of the light flux 5b made incident upon the plate 3 is expanded and emitted by the diffusing action by the plate 3. Thereby the diameter of an emission pupil 10 is expanded in accordance with the expansion of the NA by the plate 3. Consequently an observer can easily search the setting position of his (or her) pupil.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-319093

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 5/64

G 0 2 B 27/02

識別記号

5 1 1 A 7205-5C

Z 7036-2K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-330379

(22)出願日 平成5年(1993)12月27日

(31)優先権主張番号 特願平5-48150

(32)優先日 平5(1993)3月9日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 田端 誠一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 井場 陽一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 今井 聡

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

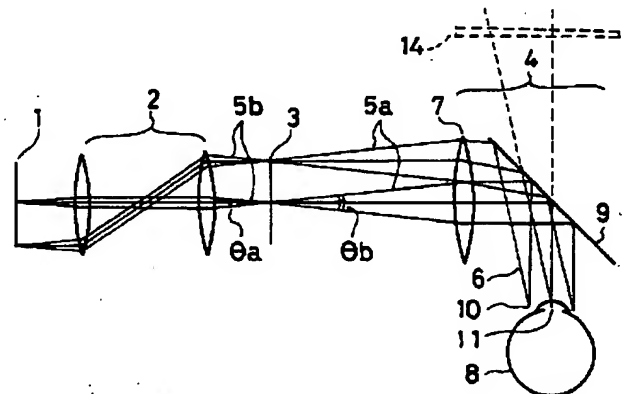
(54)【発明の名称】 頭部装着型映像表示装置

(57)【要約】

【目的】 頭部装着型映像表示装置で、リレー光学系的大型化や投影像の小型化を起こすことなく射出瞳を大きくすることを目的とする。

【構成】 本発明の構成は、映像を表示する表示面を有する映像表示素子と、上記映像表示素子の表示面に表示された映像を伝送し像を形成するリレー光学系と、上記リレー光学系が伝送した像を観察者の眼球内に拡大投影する接眼光学系とを有する頭部装着型映像表示装置において、上記リレー光学系に対し上記表示面と共役な位置に配置されたN Aを拡大させる光学素子を有することを特徴とする。

【効果】 リレー光学系的大型化や投影像の小型化を起こすことなく瞳合わせが容易となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する表示面を有する映像表示素子と、上記映像表示素子の表示面に表示された映像を伝送し像を形成するリレー光学系と、上記リレー光学系が伝送した像を観察者の眼球内に拡大投影する接眼光学系とを有する頭部装着型映像表示装置において、上記リレー光学系に対し上記表示面と共役な位置若しくはその近傍に配置されたNA拡大素子を有することを特徴とする頭部装着型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、頭部又は顔面に装着させて、VTR、TV、コンピュータ等の画像を観察者の眼球に拡大投影する頭部装着型映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、周囲に映像情報をもたらすことなく個人で大画面の映像を楽しむため、また屋外に携帯して映像を見ることができるようにするためなどを目的として、観察者の頭部に装着する頭部装着型映像表示装置が考え出されている。図16は、従来の頭部装着型映像表示装置の一例を示す特開平3-39925号公報に示された部分断面図である。この頭部装着型映像表示装置101では、観察者の頭部に装着された装置内に組み込まれた映像表示素子102を有している。この映像表示素子102は、映像信号供給用コード103を介して図示しない映像信号供給部と接続されている。

【0003】 そして、映像表示素子102の表示面側には、映像表示素子102に表示された映像を伝送する為のリレー光学系104が配置されている。このリレー光学系104により表示面と共役な共役面105上に像が形成される。そして、このリレー光学系104により伝送された像は接眼光学系106により観察者の眼球107内に拡大投影される。その際、観察者が投影像を見たときに、その投影像が遠方に見えるようにする為に、表示面上の各画素からの光束108を略平行光束109にして射出瞳110を形成し、観察者の瞳111に入射させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この接眼光学系106により形成された平行光束109の光束径が小さいと、それによって射出瞳110も小さく限られてしまう。観察者が良好な投影像を得るためには観察者の瞳111の全面で平行光束109を受けねばならないため、射出瞳110が小さいと、観察者の眼球107の回折中心が眼球107の中心付近にあるので、視野周辺像を観察する場合、観察者の瞳111が射出瞳110の外へ移動してしまうことがある。この場合、投影像が観察できなくなる。

一光学系104による共役面105の前後のNAを大きくする必要がある。しかし、そのためには、リレー光学系104のレンズ径を大きくしなければならず、このため全体の大型化をまねいてしまう。頭部装着型映像表示装置は、観察者の頭部に装着するものであるから、当然装置の大型化は観察者の負担を招くことになる。そればかりかりリレー光学系104の各面に入射する光線の入射高、入射角等が大きくなってしまいうため、収差が発生しやすくなり、観察者の観察する映像の収差性能が悪化してしまう。

【0006】 一方、接眼光学系106の焦点距離を長くして射出瞳110を大きくすることも考えられるが、その場合であると視角が小さくなり、得られる画像が小さくなってしまい非常に見にくくなり、目の疲労につながってしまう。また、リレー光学系104の焦点距離を短くし射出側NAを大きくしても、共役面105にできる像が小さくなり、それにより、投影像へ視角も小さくなってしまい、上記同様の課題が生ずる。

【0007】 一般にレンズや反射曲面を用いた光学系で平行光束を射出するときは、近軸的に光束径と視角の積は一定の関係にあるため、リレー光学系の入射側NAを大きくしない限り射出瞳110を大きくすると、必然的に視角が小さくなり、得られる画像が小さくなってしまいう。しかし、リレー光学系104の入射側NAを大きくすると、先に示した通りレンズ外径が大きくなり、また収差補正のためにレンズ枚数も多く必要になりリレー光学系104が大型になる。

【0008】 以上の問題点を鑑み本発明の目的は、リレー光学系の大型化や投影像の縮小化を起こすことなく射出瞳の大きな頭部装着型映像表示装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 このような従来技術の課題を解決するため、本発明は、映像を表示する表示面を有する映像表示素子と、上記映像表示素子の表示面に表示された映像を伝送し像を形成するリレー光学系と、上記リレー光学系が伝送した像を観察者の眼球内に拡大投影する接眼光学系とを有する頭部装着型映像表示装置において、上記リレー光学系に対し上記表示面と共役な位置若しくは、その近傍に配置されたNA拡大素子を有することを特徴とするものである。

【0010】

【作用】 本発明では、リレー光学系に対し表示面と共役な位置若しくはその近傍にNA拡大素子を配置することにより、このNA拡大素子がこれに入射した光束のNAを拡大して射出し、接眼光学系に送り込む。そして、このNA拡大素子によりNAが拡大された光束を上記接眼光学系によって略平行光束に変換し射出瞳を形成する。こ

ができる。

【0011】また、上記リレー光学系を変倍光学系とすることによって、観察像を任意の段階的な倍率変化や、低倍から高倍への連続的な倍率変化の構成を付加することができるので、映像鑑賞の自由度が増すので望ましい。また、上記映像表示素子内部に、例えば通常撮影とパノラマ撮影とを切換えるような映像のアスペクト比変化部材を設けても良い。この構成を付加することによって、通常アスペクト比が4:3のTV映像と、通常アスペクト比が16:9のハイビジョン映像との切換えに対応することが可能となり、どちらの映像も迫力や臨場感を欠くことなく鑑賞できるので望ましい。

【0012】更に、上記アスペクト比変化部材は、上記映像表示素子内部の映像表示素子とリレー光学系によって形成される共役面との間に設けることが、設計の自由度やコンパクト性の面で望ましい。また、上記アスペクト比変化部材は、具体的構成としてトーリック面を有するレンズや、円柱凸レンズと円柱凹レンズとの組合せによるレンズ系等を用いることが好ましい。

【0013】また、上記NA拡大素子は、具体例として入射光束を拡散させることによって、射出側NAを拡大させる光束拡散部材を用いることが望ましい。上記光束拡散部材は、具体的構成として、平面拡散板や湾曲拡散板等の拡散板を用いることが好ましく、上記拡散板は、透過型のものでも、反射型のものでも良い。また、上記NA拡大素子は、上記光束拡散部材以外に、周期的な構造部位を有する部材を用いても良い。この周期的な構造部位を有する部材は、例えば、溝を周期的に設けたり、プリントを周期的に設けた回折格子が好ましい。上記回折格子は、具体的構成として、フレネルゾーンプレートや、トロイダル格子、平面回折格子、凹面回折格子等を用いることが好ましい。更に上記回折格子は透過型のものでも、反射型のものでも良い。

【0014】また、上記NA拡大素子はレンチキュラーシートでも良い。

【0015】

【実施例】以下、本発明の頭部装着型映像表示装置のいくつかの実施例について詳述す。まず図1に基づき本発明の第1実施例を説明する。この図1は、簡単のため光路中に配置される光学系等を簡略化して示した概略図である。ここでは、映像表示素子としてバックライト式の液晶表示素子（以下LCD）1を用いている。このLCD1の表示面側に、リレーレンズ系2を配置し、そのリレーレンズ系2に対して表示面と共役な位置に拡散板として設けられた平面拡散板3を配置し、更に光軸方向に接眼光学系4が配置されている。この接眼光学系4は、表示面と共役な位置に結像された像の各点からの光束5aを平行光束6に変換させる位置に配置されたフィールド

【0016】LCD1の表示面に表示された表示像の光束5bは、リレーレンズ系2により伝送され、表示面と共役な共役面に結像する。そして、この共役面に配置された平面拡散板3による拡散作用で、この平面拡散板3に入射する光束5bのNAを拡大して射出する。この時の軸上光束の入射角を θa 度とし、その射出角を θb 度とすると以下の条件を満足する。

【0017】 $\theta a < \theta b$

この射出された光束5aは、接眼光学系4のフィールドレンズ群7に入射する。このフィールドレンズ群7を透過した光束5aは平行光束6となり、ミラー9により反射され、射出瞳10を形成する。観察者は、射出瞳10位置及び前後の平行光束6の交わっている領域内に眼球8の瞳11を置くことで、良好な投影像を得ることができる。

【0018】この射出瞳10の径は、平面拡散板3によりNAが大きくなっているのにそれに伴い大きくなっている。そのため、観察者は瞳11の置く位置を容易に探すことができる。また、リレーレンズ系2の大型化や投影像の縮小化をおこさずに像を伝送することができる。次に図2(a)及び(b)に基づき本発明の第2実施例を説明する。

【0019】第1実施例と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。図2(a)は、映像表示素子としてプラズマディスプレイ12を用い、更に拡散板3のかわりに眼球8側に凹面をむけた湾曲した湾曲拡散板13を用いている。この湾曲拡散板13は、接眼光学系4で発生する収差の像面湾曲を補正するように、予め表示面と共役な面が湾曲するように設計されたリレーレンズ系2による共役面と重ねて配置されている。

【0020】以下第1実施例と同様に、プラズマディスプレイ12の表示面に表示された表示像をリレーレンズ系2により表示面と共役な共役面に結像させる。そして、この共役面に配置された湾曲拡散板13により、この湾曲拡散板13に入射する光束5bのNAを拡大して射出する。詳細な数値データは省き結果のみ示すと、本実施例の湾曲拡散板13は、入射するNA0.07を0.17に変換して射出するものである。この射出された光束5aは接眼光学系4により平行光束6に変換され射出瞳10を形成する。

【0021】このように構成することにより、実施例1と同様に、観察者は拡大された射出瞳10の位置及び前後の平行光束6の交わっている領域内に図示しない眼球8の瞳11を置くことで、投影像を得ることができる。さらに本実施例においては、接眼光学系4により発生する像面湾曲を補正するように、あらかじめリレーレンズ系2によって形成される共役面を湾曲させることで、接眼光学系4の構成枚数を少なくすることにより発生する

は頭部に装着して使用するものであるから、接眼部が前方へ突出してしまうと表示装置の頭部への装着性が悪くなったり、また、重心が前方へ偏ってしまうために、首が疲れる等の問題が発生してしまうが、本実施例では収差を抑えた上、このような問題点も解消している。

【0022】なお、図2(b)に示すように、本実施例の構成中リレーレンズ系2と拡散板13との間等にミラー9を設け、リレーレンズ系2等を観察者の頭部に沿わせる構成としても良い。以上のように本発明の実施例を説明したが、本発明で使用するNAを拡大させる光学素子は、拡散板以外にもレンチキュラーシート等であっても構わない。

【0023】なお、観察者が外界からの像を情報として得たい場合、例えば図1の眼球前方に配置されたミラー9にかえてハーフミラーを設け、映像表示素子からの光束はハーフミラーで反射させ、外界像はハーフミラーを透過させて眼球方向に導くようにすることができる。このハーフミラーと外界との間に外界像を透過・遮蔽するシャッター14を設けると、外界像の透過状態と遮蔽状態を切り換えることができる。シャッターを透過状態にすると、外界光はシャッター及びハーフミラーを透過し、観察者の眼球内に導かれ、外界像を見ることができる。また、シャッターを遮蔽状態にすると、外界からの光線を遮蔽し、外界光は眼球内には導かれなため、ハーフミラーにより反射された略平行光束による映像を見ることができる。

【0024】猶、上記実施例には、NA拡大素子として、平面拡散板3や湾曲拡散板13の透過型の拡散板を用いたが、反射型の拡散板を用いて光路を屈曲させるようにしても良い。このシャッターの幾つかの例を図3乃至図6に示す。まず図3、図4、図5に表した三つの例は、左右の眼球の前方にそれぞれ配置された不透明な遮蔽部材15a、15bを有する。これらはそれぞれ右目用及び左目用遮蔽部材である。この右目用及び左目用遮蔽部材15a、15bは駆動手段の中の単一な動力源により駆動する仕組みとなっている。ここでは動力源としてモーター16を用いている。

【0025】図3では、モーター16を作動してモーター軸17を回転させると、それに連動して各ギア18a、18b、18c、18d、18e、18fが回転しそれぞれの回転軸19a、19bが回転する。これらの回転軸19a、19bに固着された右目用及び左目用遮蔽部材15a、15bは回転軸19a、19bを軸として前方へはね上げられる。このモーターの軸17の回転方向を切り換えることによりシャッターの透過・遮蔽の働きをする。

【0026】図4では、モーターの軸17を回転させることで各ギア18g、18h、18i、18jが連動して回転し、右目用及び左目用遮蔽部材15a、15bは

ターはリニアモーター20を使用している。連結部材21a、21bは固定ピン22a、22bを支点として回動できるようになっている。この連結部材21a、21bの一端をリニアモーター20で押し下げると、連結部材21a、21bの他端が上方へ移動する。この移動する部分に右目用及び左目用遮蔽部材15a、15bを連結させることで縦方向にスライドさせることができる。

【0027】この三つの例図3、図4、図5では、遮蔽部材15a、15bは板状のものを使用しているが、不透明な幕を用いてもよく、駆動手段が幕を巻き取るように駆動するものでも構わない。このように駆動手段の動力源が単一であると、各遮蔽部材ごとに動力源を用いる構成と比べ、装置の軽量化をはかることができる。

【0028】また、別のシャッターの例として遮蔽部材を複数の遮光部材で構成した例を図6(a)、(b)に示す。図6(a)、(b)は、カメラに採用されている周知のレンズシャッターの構成を用いた例であり、

(a)は遮蔽状態のとき、(b)は透過状態の時の図を示すものである。それぞれの不透明な遮蔽部材15c、15d、15e、15f、15gが固定ピン22c、22d、22e、22f、22gを軸にして回動可能となっている。連結環23を図示しない動力源で回動させると、その連結環23に固定された突起部24c、24d、24e、24f、24gが遮蔽部材15c、15d、15e、15f、15gの基端を押し、それにより遮蔽部材15c、15d、15e、15f、15gが外側に退避する。このようにしてシャッターの透過・遮蔽動作を行うことができる。

【0029】なお、図6では、カメラのレンズシャッターのように、遮蔽部材を外側へ移動できる構成を示したが、遮蔽部材をブラインド状に構成し、垂直に並べた遮蔽部材を水平方向にすることで透過・遮蔽動作が行える構成であったり、遮蔽部材を屏風状にし、縦方向や横方向に畳み込める構成であっても構わない。このように、シャッターを不透明な複数の遮蔽部材とすることで透過状態のときの遮蔽部材の外方突出量が小さいシャッター機構を採用したので、頭部装着型映像表示装置全体を小さくすることができる。

【0030】次に、図7に基づき本発明の第3実施例を説明する。本発明の基本的な構成は図1に示した第1実施例と同様なので省略する。本第3実施例は、リレーレンズ系2に対して表示面と共役な位置(共役面)に配置されたNA拡大素子として、図7に示すような平面回折格子25が光軸0に対して略垂直に設けられている。この平面回折格子25は、略側面に溝をきざんだ形状とし、この溝が周期的な構造部位を形成している。

【0031】本第3実施例もまた、第1実施例同様、この共役面に配置された平面回折格子25による拡散作用で、射出側のNAを拡大している。その作用は、この平

子25の回折作用によって、0次透過光26aの他、+1次光26bと-1次光26cとを夫々入射光束の入射角 θ と同じ角度 θ にて夫々射出される。このように入射側の光束は θ であったのに対し、射出側の光束はその3倍の 3θ にて射出され、NAを拡大することができる。

【0032】また、これ以上にNAを拡大したい時は、上記平面回折格子25の形状を±2次光や±3次光の回折も生ずるように構成すれば、その回折次数に合わせて拡大することが可能である。また、上記平面回折格子の溝の形状は、図8に示すように六角形の蜂の巣構造とすると、回折作用による回折パターンは図9の如く六方向への放射上に広がるので、入射光束に対しまんべんなく広がり中心部と周辺部との強度差が少なくなるので、見易い像を観察者に提供でき望ましい。

【0033】また、NAの低い光束を入射させた時に目立ってしまう、回折格子の回折面のざらつき感を少なくするためには、格子面に刻む溝の凹凸形状をなるべくならかつゆるやかに連続させた形状のものが望ましい。猶、本第3実施例では、周期的な構造部位を有する部材の中から回折格子として平面回折格子を示したが、凹面回折格子や、トロイダル格子、フレネルゾーンプレート等を用いても良い。また、これら回折格子は透過型でも反射型でも良い。

【0034】このように、NA拡大素子として、周期的な構造部位を有する部材を用いる場合、観察者の眼球に像を拡大投影する頭部装着型映像表示装置に用いる時は、像の拡大に伴って共役面に配置された周期的な構造部位を有する部材の周期的な構造部位もまた拡大されてしまうので、この構造部位がなるべく目立たないように周期的な構造部位の周期的なピッチ（例えば回折格子の格子ピッチ等）を狭く設定することが望ましい。

【0035】このように、NA拡大素子として、周期的な構造部位を有する部材を用いると、拡散板を用いるよりも、画質を向上させる上で望ましい。次に、図10に基づき、本発明の第4実施例を説明する。本第4実施例は、上記第3実施例の構成中、平面回折格子25をリレーレンズ系2に対して表示面と共役な位置から光軸上にずらして配置した例を示す。第3実施例同様基本的な構成は図1に示した第1実施例と同様なので省略する。図10(a)は、本第4実施例の特徴部分の構成を抽出して示したものであり、リレーレンズ系2に対してLCD1と共役な共役面27から光軸0上に図示しない瞳側に距離 l だけ平行移動させて配置している。よって、入射側光束5bの軸上主光線と軸上マージナル光線のみについて、簡略的に作用を説明すると、共役面27を通光した光束は、距離 l 離れた平面回折格子25の回折面で、0次透過光(28a, 28b, 28c)と、+1次光(29a, 29b, 29c)及び-1次光(30a, 30b, 30c)とに分かれる。

の内、軸上主光線のみを抽出して示したものが図10

(b)である。この時の回折角(0次光と±1次光との成す角)を φ と定義する。この±1次光(29a, 30a)の光線を共役面27まで仮想的に延長し、共役面27と±1次光(29a, 30a)の仮想延長線との交点を X_2 , X_1 と定義する。また、軸上主光線と共役面27との交点を X_0 と定義する。すると、例えば、上記-1次光にのみ着目すると、平面回折格子25の回折作用によって軸上主光線から回折角 φ の-1次光30aが発生しているものの、この-1次光30a単独で見ると、あたかも共役面27の点 X_1 から発した光線のように形成される。即ち、入射側光束5bの軸上主光線は、0次透過光の他に、共役面27の点 X_0 から距離 δ 離れた位置 X_1 から発する光線(-1次回折光30a)と、この X_1 に光軸対称な点 X_2 から発する光線(+1次回折光29a)とに夫々スライドさせたことと同様の作用を有する。

【0037】このスライドさせたずらし量 δ は、以下の式で表わされる。

$$\delta = l \tan \varphi$$

よって観察者は、0次透過光による像の他に、その像から± δ だけずれた±1次光による像を重複させて観察することとなる。この構成によって像の解像度は低下するものの、高周波成分がカットされるので、LCD1上の表示面に存在する各画素の境界線がボケで見やすさを向上させることができる。

【0038】また、LCD1の構成の一部を簡略的に示すと、図11(a)のように、像を形成するための画素部分31と、その画素を駆動するための信号電極やスイッチング素子等を含む暗視野部32とから構成されている。よって、上記ずらし量 δ をLCDの画素1つ分、即ち半ピッチずらした図11(b)の破線31'のように構成してせれば、画素間の暗視野部32が目立たなくなるので好ましい。

【0039】例示的に示すと、回折次数が1で、その回折角が $\varphi = 20$ 度の平面回折格子を用い、LCD1の画素上のピッチが $60 \mu\text{m}$ とすると、ずらし量 δ は半ピッチ分の $30 \mu\text{m}$ となる。すると、上記式より共役面からこの平面回折格子をずらす量 l は、 $l = 82 \mu\text{m}$ と算出できる。よってこの平面回折格子を共役面から $82 \mu\text{m}$ 離して設置すれば、画素ピッチ $60 \mu\text{m}$ のLCDと、回折角 20 度の平面回折板とを用いた映像表示装置を構成できる。

【0040】また、本第4実施例では、ずらし量 δ を画素の半ピッチを定義して示したが、これに限られるものではなく、暗視野部を極力なくすためには、ずらし量が画素の0.7倍～0.9倍であることが望ましい。猶、上記第4実施例では、LCD側に共役面27、瞳側に平面回折格子25を配置しているが、その位置関係は必ずしもこのようである必要はない。

い。

【0041】次に、上記第1乃至第4実施例に示されたリレーレンズ系2の構成は、いずれも任意の倍率に固定されており、LCD1の映像を共役面にその倍率でのみリレーするというものであった。しかし、このリレーレンズ系2は、変倍レンズ系を用いても良い。以下に図12を用いて、第5実施例を説明する。猶、第1実施例と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。

【0042】本第5実施例は、図12(a)、(b)に示す如く、リレーレンズ系2を構成するレンズ系が、正の第1レンズ群33と負の第2レンズ群34とから成り、上記正の第1レンズ群を光軸上瞳側に、上記負の第2レンズ群を光軸上LCD側に夫々移動させることによって、倍率の高い像から倍率の低い像へとLCD1から形成される共役面上の像倍率（結像倍率）を変化させることができる。この時の観察者から見た像のイメージを図13に示す。例えば観察者が、映画等の鑑賞のため迫力のある大画面を望む場合は、リレーレンズ系2の構成を図12(a)の如くに高倍率にすれば、観察者は図13(a)の如く倍率の大きな像を見ることができる。また、画面を小さくして、空いたスペースから外界像を視認したい場合には、リレーレンズ系2の構成を図12

(b)の如く低倍率にすれば、観察者は図13(b)の如く倍率の小さな像を見ながら、画面が小さくなった分、空スペースより外界像をハーフミラーやシャッター14を通して見ることができる。

【0043】このように、本第5実施例ではリレーレンズ系2が変倍構成を有し、像倍率を変化させるので、この像倍率の変化に伴い、入射光束5bの入射角も変化する。この時、NA拡大素子が、存在しないと、この入射角の変化に伴い、射出瞳10の大きさが変化する。よって入射角が小さくなると、どうしても射出瞳が小さくなり、観察者が像を見失ない易くなり好ましくなかった。しかし、本第5実施例の構成のように、共役面上にNA拡大素子たる拡散板3を用いると、入射光束はある所定の割合にてNAを拡大されるので、入射角の小さな光束でも一定の割合NAを拡大し、射出瞳を大きくできる。またこの拡散板によるNA拡大割合は、拡散板の構成によって決まるため、像倍率の変化は、NAを広げた形で依持されたまま観察者まで導かれる。このように、本第5実施例の構成によれば、NAを拡大させて射出瞳を大きくしたまま、倍率の変化を楽しむことができる。

【0044】猶、上記リレーレンズ系2の変倍構成としては、複数の段階的な倍率変化を成すものであっても良いし、連続的に倍率が変化するズーム状のものであっても良い。また、上記第1乃至第4実施例に示した固定倍率のリレーレンズ系2の内部、又は上記第5実施例に示した変倍構成のリレーレンズ系2の内部に、トーリック面を有するレンズを配置して、そのトーリック面

いて回転させることによって、像面中の任意の方向の倍率を変化させ、アスペクト比を調節できる。例えば、90°回転させることにより、アスペクト比が4:3から16:9へと変化するように構成すれば、図14(a)に示すTV等の通常映像と、図14(b)に示すハイビジョン映像との切換えを行なうことも可能である。猶、上記トーリック面を有するレンズに変えて、円柱凸レンズと円柱凹レンズとを組合せて構成しても良い。

【0045】猶、本発明の頭部装着型映像表示装置は、上記NA拡大素子を共役面又はその近傍に配した構成を含んだ本体部35が、例えば図15(a)、(b)に示すように観察者の顔面に装着され、それを頭部に支持する支持部材36が上記本体部35に連結されているように構成されている。

【0046】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、リレー光学系の大形化や投影像の縮小化を起こすことなく射出瞳の大きな頭部装着型映像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の光路系を示す概略図である。

【図2】本発明の第2実施例の光路系を示す図である。

【図3】シャッター部の一例を示す正面図である。

【図4】シャッター部の変形例を示す正面図である。

【図5】シャッター部の変形例を示す正面図である。

【図6】シャッター部の変形例を示す正面図である。

【図7】本発明の第3実施例の特徴部分の光路系を示す図である。

【図8】本発明の第3実施例の特徴部分を改良した構成を示す図である。

【図9】本発明の第3実施例の改良構成による作用を示す図である。

【図10】本発明の第4実施例の光路系を示す図である。

【図11】本発明の第4実施例の作用を示す図である。

【図12】本発明の第5実施例の光路系を示す図である。

【図13】本発明の第5実施例の作用を示す図である。

【図14】本発明の改良による作用を示す図である。

【図15】本発明の全体図である。

【図16】従来の頭部装着型映像表示装置を観察者が使用している状態を示す部分断面図である。

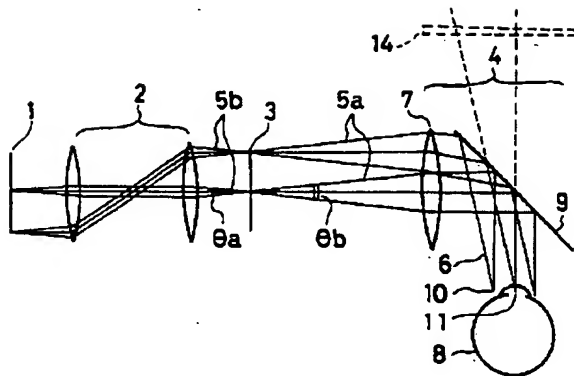
【符号の説明】

- 1 LCD
- 2 リレーレンズ系
- 3 拡散板
- 4 接眼光学系
- 5a 5b 光束

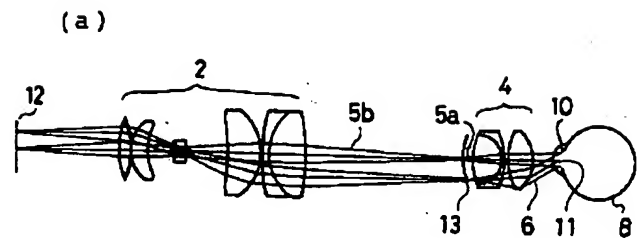
- 8 眼球
10 射出瞳
12 プラズマディスプレイ
13 湾曲した拡散板
25 平面拡散板
27 共役面
101 頭部装着型映像表示装置

- 102 映像表示素子
104 リレー光学系
105 共役面
106 接眼光学系
108 光束
109 平行光束
110 射出瞳

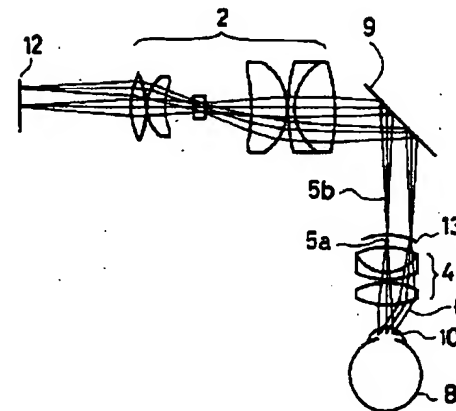
【図1】



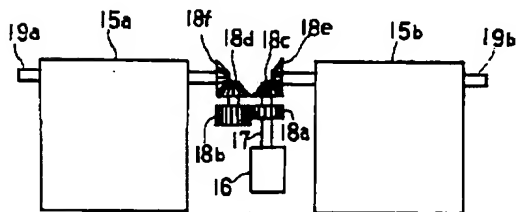
【図2】



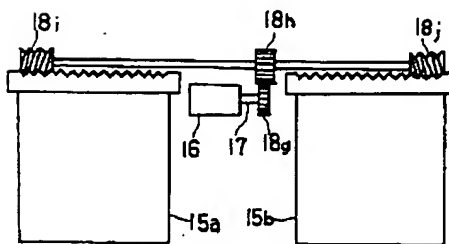
(b)



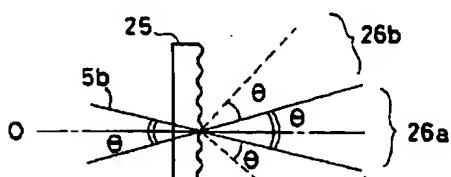
【図3】



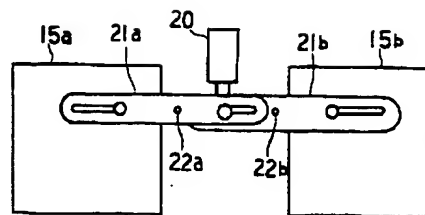
【図4】



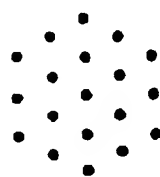
【図7】



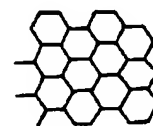
【図5】



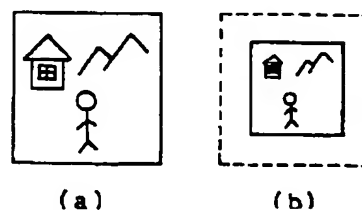
【図9】



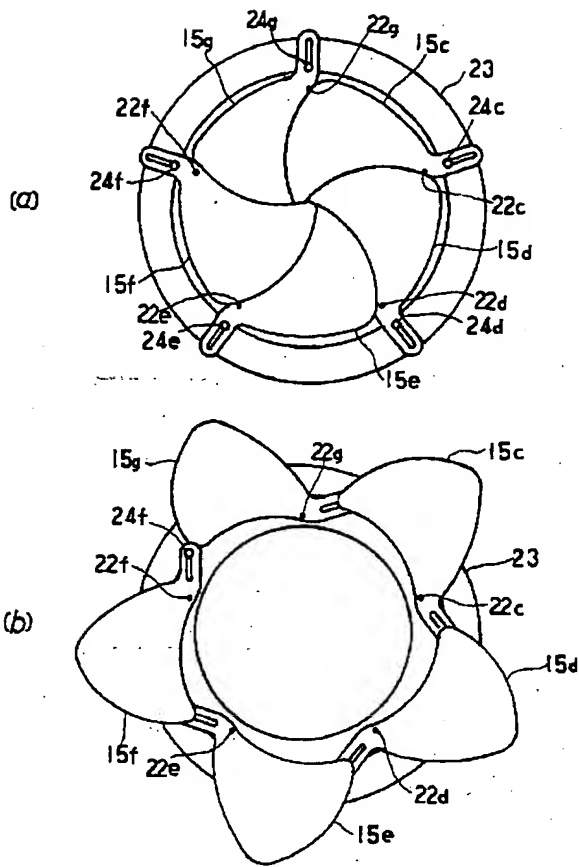
【図8】



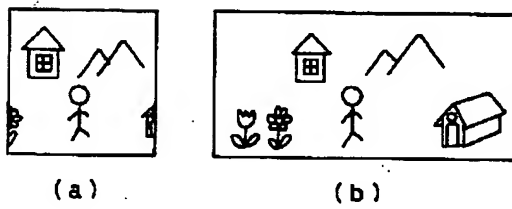
【図13】



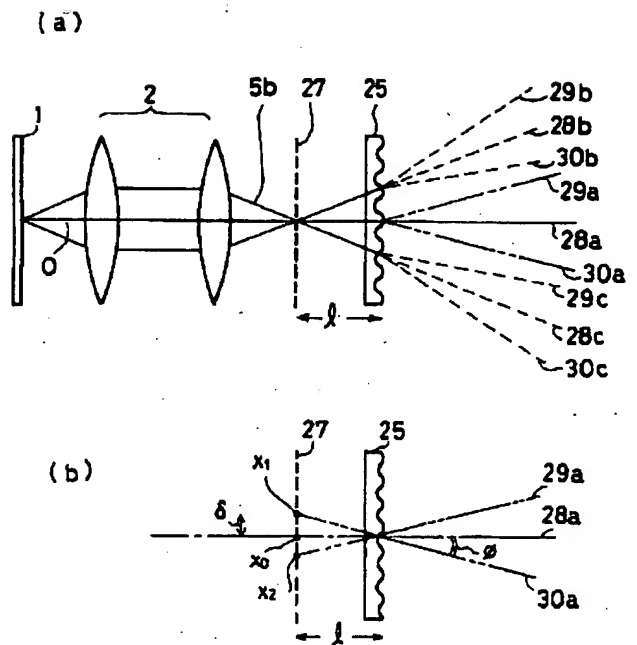
【図6】



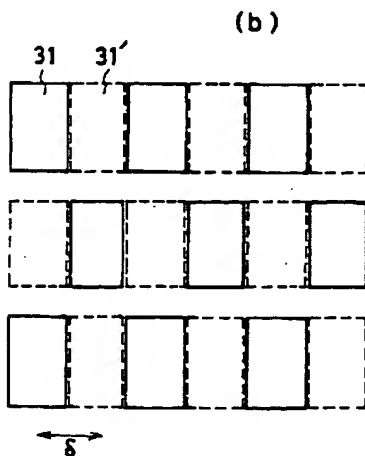
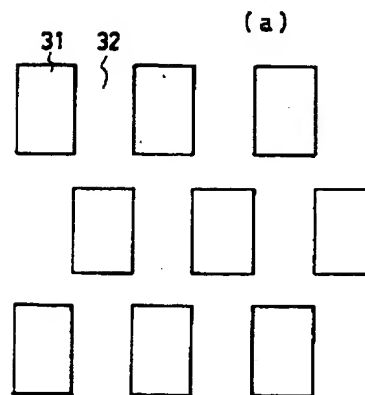
【図14】



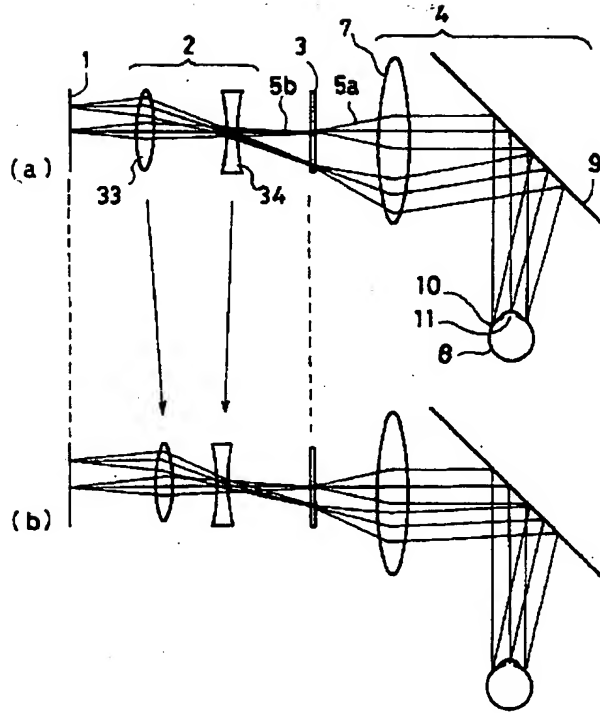
【図10】



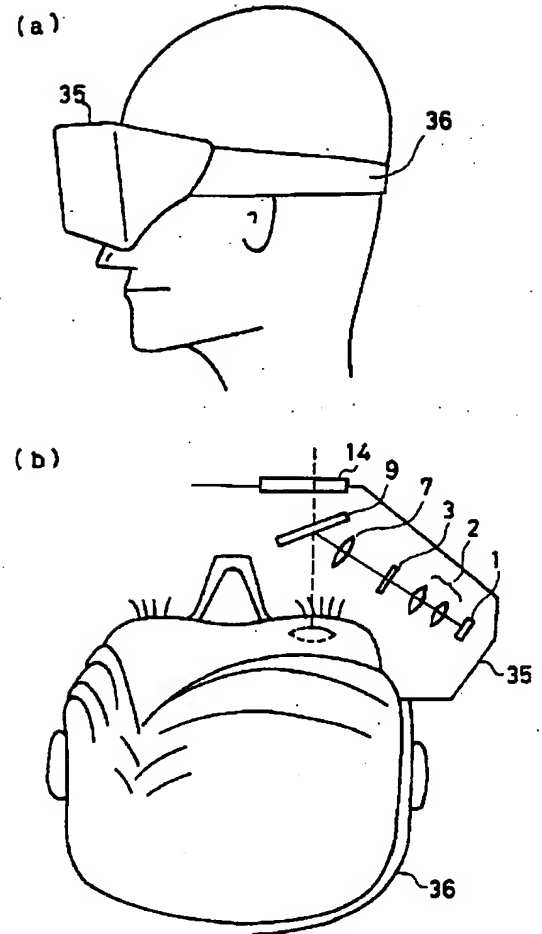
【図11】



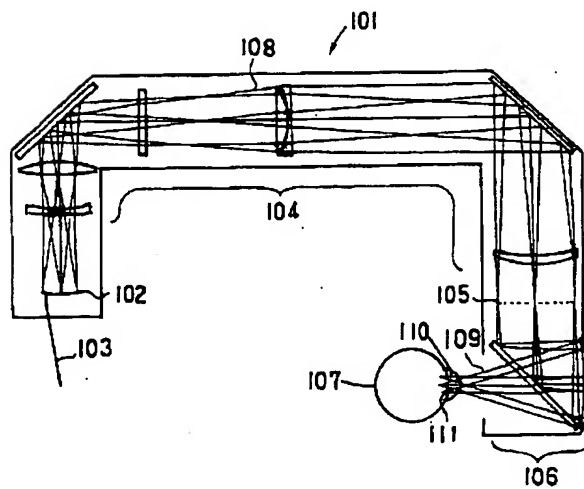
【図12】



【図15】



【図16】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成13年9月14日(2001.9.14)

【公開番号】特開平6-319093

【公開日】平成6年11月15日(1994.11.15)

【年通号数】公開特許公報6-3191

【出願番号】特願平5-330379

【国際特許分類第7版】

H04N 5/64 511

G02B 27/02

【F I】

H04N 5/64 511 A

G02B 27/02 Z

【手続補正書】

【提出日】平成12年11月14日(2000.11.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する表示面を有する映像表示素子と、上記映像表示素子の表示面に表示された映像を伝送し像を形成するリレー光学系と、上記リレー光学系が伝送した像を観察者の眼球内に拡大投影する接眼光学系とを有する頭部装着型映像表示装置において、前記リレー光学系に対し上記表示面と共役な位置若くはその近傍に配置されたNA拡大素子を有することを特徴とする頭部装着型映像表示装置。

【請求項2】 前記映像表示素子内部に、映像のアスペクト比を変化させるアスペクト比変化部材を設けたことを特徴とする請求項1記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項3】 前記アスペクト比変化部材は、前記映像表示素子内部の映像表示素子とリレー光学系によって形成される共役面との間に設けたことを特徴とする請求項2記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項4】 前記NA拡大素子は、入射光束を拡散させることによって、射出側NAを拡大させる光束拡散部

材を用いたことを特徴とする請求項1記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項5】 前記NA拡大素子は、周期的な構造部位を有する回折格子を用いたことを特徴とする請求項1記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項6】 前記NA拡大素子は、レンチキュレーションにて構成されたことを特徴とする請求項1記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項7】 上記アスペクト比変化部材は、トーリック面を有するレンズ、又は、円柱凸レンズと円柱凹レンズとの組合せによるレンズ系にて構成されたことを特徴とする請求項2又は3記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項8】 上記回折格子は、フレネルゾーンプレート、トロイダル格子、平面回折格子、又は、凹面回折格子にて構成されたことを特徴とする請求項5記載の頭部装着型映像表示装置。

【請求項9】 前記光束拡散板は、平面拡散板にて構成されると共に、拡散作用にて入射する光束のNAを拡大して射出することができるように、前記リレー光学系によって形成される共役面に配置され、且つ、この時の軸上光束の入射角を θa 度とし、その射出角を θb 度とするとした時に、以下の条件を満足することを特徴とする請求項4記載の頭部装着型映像表示装置。

$\theta a < \theta b$